

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-145281

(P2001-145281A)

(43) 公開日 平成13年5月25日 (2001.5.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 2 K	1/18	H 0 2 K	D 5 H 0 0 2
	1/22		A 5 H 6 2 1
	21/14		M

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-324309

(22) 出願日 平成11年11月15日 (1999. 11. 15)

(71) 出願人 392000774

株式会社タック技研工業

福岡県北九州市八幡西区陣山2丁目7番36号

(72) 発明者 重松 義廣

福岡県北九州市八幡西区陣山2丁目7番36号 株式会社タック技研工業内

(72) 発明者 森田 弘

福岡県北九州市八幡西区陣山2丁目7番36号 株式会社タック技研工業内

(74) 代理人 100090697

弁理士 中前 富士男

Fターム(参考) 5H002 AA07

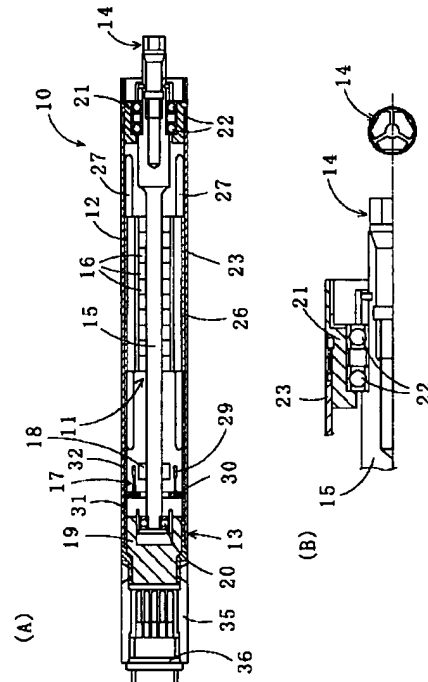
5H621 GA01 GB08 HH02

(54) 【発明の名称】 小型モータ及びこれを利用した電動加工装置

(57) 【要約】

【課題】 ステータの捲線が容易で、より小型化が可能な小型モータ及びこれを用いた電動加工装置を提供する。

【解決手段】 両端を回転自由に支持された回転軸15を中心に備え、周囲には磁極体16が形成されたロータ11と、ロータ11を囲繞して放射状に配置された複数の磁極部24、複数の磁極部24の外側に設けられたヨーク部26、及びそれぞれの磁極部24に巻かれたコイル27を有し、ロータ11に対して回転磁界を発生させるステータ12と、これらを収納するケーシング13とを有する小型モータにおいて、磁極部24を絶縁性部材で構成し、それぞれの隣り合う磁極部24を連結して全体として連結磁極部25とすること、及びヨーク部26をリング状の磁性物で構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 両端を回転自由に支持された回転軸を中心に備え、周囲には磁極体が形成されたロータと、前記ロータを囲繞して放射状に配置された複数の磁極部、該複数の磁極部の外側に設けられたヨーク部、及び前記それぞれの磁極部に巻かれたコイルを有し、前記ロータに対して回転磁界を発生させるステータと、これらを収納するケーシングとを有する小型モータにおいて、前記磁極部を絶縁性部材で構成し、それぞれの隣り合う磁極部を連結して全体として連結磁極部とすること、及び前記ヨーク部をリング状の磁性物で構成することを特徴とする小型モータ。

【請求項2】 請求項1記載の小型モータにおいて、前記ロータの磁極体には、前記ステータの回転磁界に回転駆動される永久磁石が使用されていること、及び前記ケーシング内外の何れか一方に、前記ロータの磁極の極性を検知する磁極センサーが設けられていることを特徴とする小型モータ。

【請求項3】 請求項2記載の小型モータにおいて、前記磁極センサーは前記ケーシングの内側に設けられて、前記ロータの回転軸に取付けられた磁石と、前記ケーシング内に設けられたホール素子センサーとを備えることを特徴とする小型モータ。

【請求項4】 両端を回転自由に支持された回転軸を中心に備え、周囲には磁極体が形成されたロータと、前記ロータを囲繞して放射状に配置された複数の磁極部、該複数の磁極部の外側に設けられたヨーク部、及び前記それぞれの磁極部に巻かれたコイルを有し、前記ロータに対して回転磁界を発生させるステータと、これらを収納するケーシングと、前記回転軸の先端に設けられた工具取付け手段とを有する電動加工装置において、前記磁極部を絶縁性部材で構成し、それぞれの隣り合う磁極部を連結して全体として連結磁極部とすること、及び前記ヨーク部をリング状の磁性物で構成することを特徴とする電動加工装置。

【請求項5】 請求項4記載の電動加工装置において、前記ロータの磁極体には、前記ステータの回転磁界に回転駆動される永久磁石が使用されていること、及び前記ケーシング内外の何れか一方に、前記ロータの磁極の極性を検知する磁極センサーが設けられていること、前記磁極センサーは、前記ロータの回転軸に取付けられた磁石と、前記ケーシング内に設けられたホール素子センサーを備えることを特徴とする電動加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、小型モータ及びこれを利用した電動加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の小型モータは、ケーシングの内部に回転するロータとこれを囲繞するステータとを有して

いた。ステータは多数枚の珪素鋼板を打ち抜いて、これらを積層した積層磁極鉄心を有している。この積層磁極鉄心は、内側の磁極部と外側のヨーク部とからなっており、内側の磁極部には絶縁性シートを介してコイルが巻かれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ロータ及びステータの直径が小さくなって、モータが小型になると、各磁極部の半径方向の長さが小さくなり、各磁極部に絶縁性シートを介してコイルを巻くのが極めて困難となる。また、内側のロータに強力な永久磁石を使用することが、モータを小型化する上で好ましいことではあるが、この場合はモータは所謂同期モータとなる。従って、例えば、ステータに流す電流の周波数を制御すれば、この同期モータを回転駆動させることは可能であるが、負荷の状況によって回転数がバラツクと脱調しやすいという問題がある。本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、ステータの巻線が容易で、より小型化が可能な小型モータ及びこれを用いた電動加工装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記目的に沿う本発明に係る小型モータは以下の構成となっている。両端を回転自由に支持された回転軸を中心に備え、周囲には磁極体が形成されたロータと、該ロータを囲繞して放射状に配置された複数の磁極部、該複数の磁極部の外側に設けられたヨーク部、及び前記それぞれの磁極部に巻かれたコイルを有し、前記ロータに対して回転磁界を発生させるステータと、これらを収納するケーシングとを有する小型モータにおいて、前記磁極部を絶縁性部材で構成し、それぞれの隣り合う磁極部を連結して全体として連結磁極部とすること、及び前記ヨーク部をリング状の磁性物で構成することを特徴とする小型モータ。これによって、ステータの磁極部に絶縁性シートを介することなくコイルを巻くことができるので、より小型化が可能となる。

【0005】ここで、本発明の小型モータにおいて、前記ロータの磁極体には、前記ステータの回転磁界に回転駆動される永久磁石が使用されていること、及び前記ケーシング内外の何れか一方に、前記ロータの磁極の極性を検知する磁極センサーが設けられていることとするのが好ましい。これによって、このステータのコイルの電流を制御する制御装置にこの磁極センサーの信号を送って、ロータの回転、即ちロータの磁極の転移に的確に対応した交流をステータのコイルに流すことかできる。そして、この磁極センサーは、前記ケーシングの内側に設けられて、前記ロータの回転軸に取付けられた磁石と、前記ケーシング内に設けられたホール素子センサーとを備えることとするのが好ましい。

【0006】また、前記目的に沿う電動加工装置は以下

の構成となっている。両端を回転自由に支持された回転軸を中心に備え、周囲には磁極体が形成されたロータと、該ロータを囲繞して放射状に配置された複数の磁極部、該複数の磁極部の外側に設けられたヨーク部、及び前記それぞれの磁極部に巻かれたコイルを有し、前記ロータに対して回転磁界を発生させるステータと、これらを収納するケーシングと、前記回転軸の先端に設けられた工具取付け手段とを有する電動加工装置において、前記磁極部を絶縁性部材で構成し、それぞれの隣り合う磁極部を連結して全体として連結磁極部とすること、及び前記ヨーク部をリング状の磁性物で構成することを特徴とする電動加工装置。これによって、磁極部の周囲に絶縁性シートを配置する必要がなくなるので、より小型化が可能となる。この電動加工装置において、前記ロータの磁極体には、前記ステータの回転磁界に回転駆動される永久磁石が使用されていること、及び前記ケーシング内外の何れか一方に、前記ロータの磁極の極性を検知する磁極センサーが設けられていること、前記磁極センサーは、前記ロータの回転軸に取付けられた磁石と、前記ケーシング内に設けられたホール素子センサーを備えることとするのが好ましい。

【0007】

【発明の実施の形態】続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。ここに、図1(A)は本発明の一実施の形態に係る小型モータを使用した電動加工装置の断面図、(B)は部分詳細図、図2は同電動加工装置のモータ部分の部分拡大図、図3は同電動加工装置のモータ部分の断面図、図4はコイル結線の手順図、図5はモータ部分の電気配線図、図6は磁極の検出状態と各コイルの通電状態を示す説明図である。

【0008】図1～図3に示すように本発明の一実施の形態に係る小型モータを使用した電動加工装置10は、ロータ11と、ロータ11を囲繞するステータ12と、これらを収納するケーシング13と、ロータ11の回転軸の先端に設けられた工具取付け手段14とを有している。以下、これらについて詳しく説明する。

【0009】前記ロータ11は中央には回転軸15を有し、その中央部分の外側には図2に示すように、磁極体としてリング状の永久磁石16が複数個磁極を合わせて配置されている。即ち、この実施の形態においては、ロータ11に固着された永久磁石16は図3に示すように所定の半径方向の外側端部がN極となって、その反対側がS極となっている。また、回転軸15の別位置には磁極センサー17を構成する永久磁石18が設けられている。この永久磁石18は永久磁石16と位相的には同極となっている。この回転軸15の一端はハウジング19に固定されたベアリング20によって支持され、他端はハウジング21に固定されたベアリング22に回転自由に支持されている。ハウジング19、21は鉄製のパイ

プ23の両端に固定されている。なお、ケーシング13はパイプ23、ハウジング19、21を有して構成されている。回転軸15はベアリング22が取付けられている側の直径が永久磁石16、18が取付けられている部分より大きくなって、十分に強度を有し、先端に取付けられた工具取付け手段(例えば、チャック)14からの大きな荷重があっても容易に屈曲しないようになっている。

【0010】前記ステータ12は、ロータ11を囲繞して放射状に配置された複数の磁極部24を備える連結磁極部25と、連結磁極部25の外側を囲む磁性物からなる前記パイプ23の内側に形成されたヨーク部26と(図2参照)、各磁極部24に巻かれたコイル27とを有している。隣り合う磁極部24の半径方向の内側端部はリング状に一体的に連結されて連結磁極部25を構成している。各磁極部24は半径方向外側にT字状となって、隣り合う磁極部24の中間にコイル空間部28が形成されている。連結磁極部25は絶縁性材料、例えば、MCナイロン等の合成樹脂素材からなっている。なお、磁気特性を向上するために、連結磁極部の内部に絶縁性を確保できる範囲で磁性体の粉末を混入することもできる。この場合、隣り合う磁極部24を連結する部分には磁性粉末を混入しないようにするのが好ましい。ヨーク部26は多数のリング状の珪素鋼板が積層されて構成され、これによって、コイル27からの磁束効率を向上させている。

【0011】前記コイル空間部28には、磁極部24を中心としてコイル(捲線)27が巻かれている。各コイル27の結線は図4に示すが、最終的には図5に示すようにデルタ結線(又はスター結線)とし、インバータによって周波数変換された三相交流をコイル27の群に流した場合には、回転磁界が発生するようになっている。なお、図4、図5において、 (U_1, X_1) 、 (U_2, X_2) 、 (V_1, Y_1) 、 (V_2, Y_2) 、 (Z_1, W_1) 、 (Z_2, W_2) は、 (U, V, W) 相に接続される個々のコイルの端子を示し、四角形で囲まれる(A、B、C)は120度配置された3個のホール素子センサー29を示す。

【0012】従って、小型モータを使用した電動加工装置10においては、ステータ12の磁極部24がこの実施の形態においては、磁性物で構成されていないので、コイル27は空心ということにはなるが、コイル27によって発生する回転磁界によって、永久磁石16を用いたロータ11が十分なトルクで回転した。このような構造とすることによって、各磁極部24に絶縁シートを介挿しなくても済み、より小型化が可能であること、コイル27の捲線を外側から行うことができるので捲線作業が容易であること、隣り合う磁極部24の連結する部材は磁性材料ではないので、隣り合う磁極部24からの漏洩磁束の減少を図ることが可能であること等のメリット

がある。

【0013】前記磁極センサー17は、前記した永久磁石18と前記したような3個のホール素子センサー29とを有している。ホール素子センサー29は永久磁石18の何れか一つの向きに形成された磁極（例えば、N極）を検知し、この信号を制御装置33（図5参照）に出力し、制御装置33内のインバータ34を図6に示すようにオンオフして、モータの相切替えを確実に行うようになっている。そして、このインバータ34によってこの小型モータの回転速度を自由に換えられるようになっている。前記した連結磁極部25及びその外側にあるヨーク部26はケーシング13に固定されている。また、ホール素子センサー29を搭載した環状基板30は、円筒状のスリーブ31、32によってその位置が決定され、軸方向に移動しないようになっている。

【0014】ハウジング19には、前記したコイル27に接続されるリード線と、前記したホール素子センサー29からの信号を発生するリード線が挿通する貫通孔が設けられている。ケーシング13の基部には、補助ケーシング35が設けられ、これに雄型の接続コンセント36が設けられて、リード線（U、V、W）及びホール素子センサー29からの信号が、前記した制御装置33に入出力されている。

【0015】従って、この電動加工装置10においては、制御装置33から所定周波数の3相交流をコイル27に流すと、ステータ12の内側に回転磁界が発生し、ロータ11が回転する。この場合、ロータ11の回転（磁極の移動）は永久磁石18とホール素子センサー29を有する磁極センサー17によって検知されて、図6に示すように、ロータ11の回転角度に対して、正確にコイル27の相回転がなされているので、脱調することなくロータ11が回転する。

【0016】本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その寸法や形状を変える場合も本発明は適用される。また、前記実施の形態においては、2極の小型同期モータについて説明したが、コイルが巻かれる磁極部を絶縁性材料によって構成し、その外側に配置されたヨーク部を磁性材料によって構成するという本発明の要旨を、その他の同期電動機又は誘導電動機に適用することもできる。なお、磁極センサー17はケーシング13の内側に配置されているが、ケーシング13の外側に設

けることも可能である。

【0017】

【発明の効果】請求項1～3記載の小型モータ及び請求項4、5記載の電動加工装置においては、磁極部を絶縁性部材で構成し、それぞれの隣り合う磁極部を連結して全体として連結磁極部とすること、及びヨーク部をリング状の磁性物で構成したので、積層鉄心とコイルの間に配置する絶縁シートを省略することができ、これによってより小型のモータ及びこれを利用した電動加工装置を提供できる。特に、請求項2、3記載の小型モータ及び請求項5記載の電動加工装置においては、ロータの磁極体には、ステータの回転磁界に回転駆動される永久磁石が使用され、更には、ケーシング内外の何れか一方に、ロータの回転角度を検知する磁極センサーが設けられているので、ロータの回転に応じてステータに通電する電流を制御でき、これによって、急激な負荷変動があっても脱調等を起こすことがなく、より確実にモータの回転を制御できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（A）は本発明の一実施の形態に係る小型モータを利用した電動加工装置の断面図、（B）は部分詳細図である。

【図2】同電動加工装置のモータ部分の部分拡大図である。

【図3】同電動加工装置のモータ部分の断面図である。

【図4】コイル結線の手順図である。

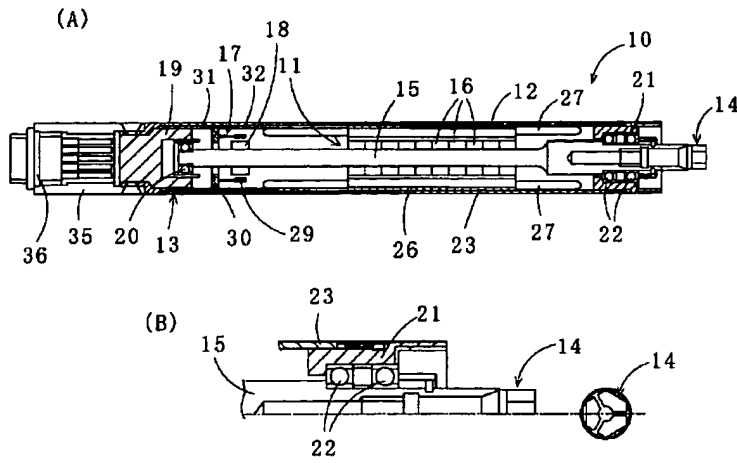
【図5】モータ部分の電気配線図である。

【図6】磁極の検出状態と各コイルの通電状態を示す説明図である。

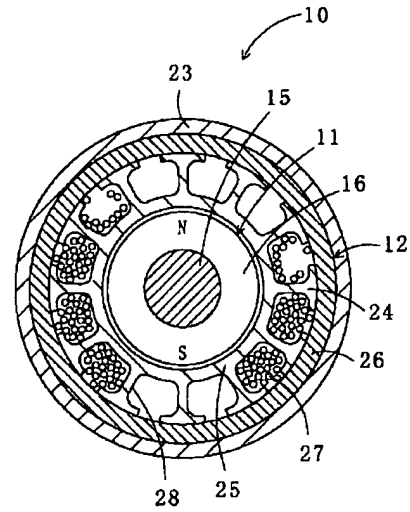
【符号の説明】

10：電動加工装置、11：ロータ、12：ステータ、13：ケーシング、14：工具取付け手段、15：回転軸、16：永久磁石、17：磁極センサー、18：永久磁石、19：ハウジング、20：ベアリング、21：ハウジング、22：ベアリング、23：パイプ、24：磁極部、25：連結磁極部、26：ヨーク部、27：コイル、28：コイル空間部、29：ホール素子センサー、30：環状基板、31：スリーブ、32：スリーブ、33：制御装置、34：インバータ、35：補助ケーシング、36：接続コンセント

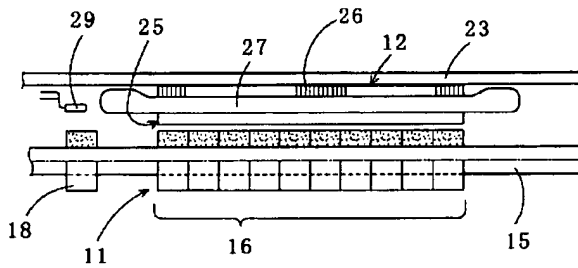
【図1】



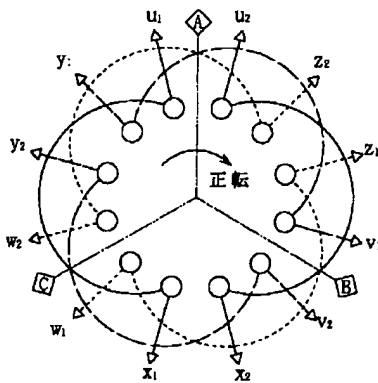
【図3】



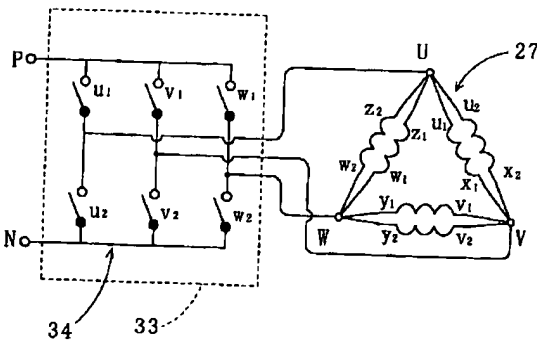
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

正転時給電パターン

磁極検出	A	L	L	L	H	H	H
	B	H	H	L	L	L	H
	C	L	H	H	H	L	L
モータ相切換	U ₁	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF
	U ₂	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON
	V ₁	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF
	V ₂	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	W ₁	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
	W ₂	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF